

# **PRARENCANA PABRIK**

## **PRARENCANA PABRIK METHYLTETRAHYDROFURAN DARI FURFURAL KAPASITAS: 70.000 TON/TAHUN**



**Diajukan Oleh :**

<b>Maria Bangun Rizkiana</b>	<b>NRP : 5203013012</b>
<b>Edvarda Latifany</b>	<b>NRP : 5203013023</b>

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

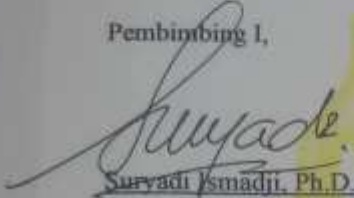
Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama mahasiswa : Maria Bangun Rizkiana

NRP : 5203013012

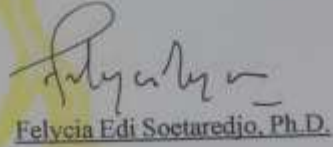
Telah diselenggarakan pada tanggal 4 Januari 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.

Pembimbing I,

  
Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Pembimbing II,

  
Felicia Edi Soetaredjo, Ph.D.

NIK. 521.99.0391


Dewan Penguji

Ketua,

  
Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

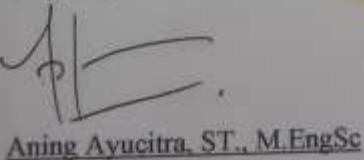
NIK. 521.87.0127

Sekretaris,

  
Suryadi Ismadji, Ph.D.

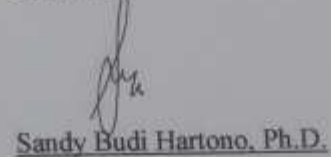
NIK. 521.93.0198

Anggota,

  
Aning Ayucitra, ST., M.EngSc

NIK. 521.03.0563

Anggota,

  
Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Fakultas Teknik,

  
Suryadi Ismadji, Ph.D.  
NIK. 521.93.0198

Dekan

Jurusan Teknik Kimia

  
Wenny Irawaty, Ph.D.  
NIK. 521.97.0284

Ketua

## LEMBAR PENGESAHAN

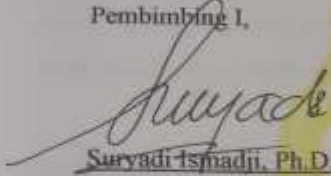
Seminar **PRARENCANA PABRIK** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama mahasiswa : Edvarda Latifany

NRP : 5203013023

Telah diselenggarakan pada tanggal 4 Januari 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

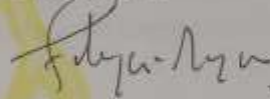
Pembimbing I,



Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Pembimbing II,

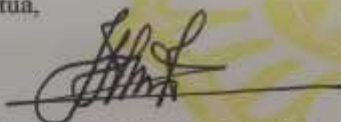


Felicia Edi Soetaredjo, Ph.D.

NIK. 521.99.0391

Dewan Penguji

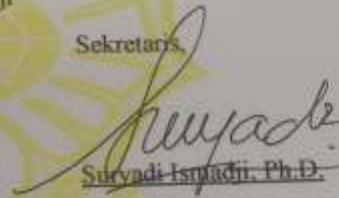
Ketua,



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127

Sekretaris,



Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Anggota,



Aning Ayucitra, ST., M.EngSc

NIK. 521.03.0563

Anggota,



Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Fakultas Teknik,

Dekan



Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Wenny Irawaty, Ph.D.

NIK. 521.97.0284

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 11 Januari 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Maria Bangun Rizkiana

5203013012

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 11 Januari 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Edvarda Latifany

5203013023



## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama/NRP : Maria Bangun Rizkiana / 5203013012  
Edvarda Latifany / 5203013023

Menyetujui kerja praktek kami yang berjudul:

Laporan Tugas Akhir Prarencana Pabrik *Methytetrahydrofuran* dari Furfural

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 11 Januari 2017

Yang menyatakan



Maria Bangun Rizkiana  
NRP. 5203013012



Edvarda Latifany  
NRP. 5203013023

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul “Prarencana Pabrik *Methyltetrahydrofuran* Dari Furfural” dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Katolik Widya Mandala Surabaya.

Selama pembuatan laporan Tugas Akhir ini, tentunya tak lepas dari pihak-pihak yang turut memberikan kontribusi demi terselesaikannya laporan ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Suryadi Ismadji, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan;
2. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan;
3. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS., Aning Ayucitra M.Eng.Sc., dan Sandy Budihartono Ph.D. selaku dosen penguji;
4. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini;
6. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini, serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini dapat berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta bagi para pembaca.

Surabaya, 11 Januari 2017

Penulis

# DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
INTISARI .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
I.1. Latar Belakang .....	I-1
I.2. Sifat Bahan Baku dan Produk .....	I-3
I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk .....	I-4
I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar .....	I-5
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES .....	II-1
II.1. Proses Pembuatan <i>Methyltetrahydrofuran</i> (MTHF) .....	II-1
II.2. Pemilihan Proses .....	II-2
II.3. Uraian Proses .....	II-2
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT .....	V-1
BAB VI LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN <i>SAFETY</i> .....	VI-1
VI.1. Lokasi .....	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat .....	VI-2
VI.3. Tata Letak Alat Proses .....	VI-6
VI.4. Instrumntasi .....	VI-8
VI.5. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan .....	VI-10
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH .....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan Air .....	VII-2
VII.2. Unit Penyediaan <i>Steam</i> .....	VII-118
VII.3. Unit Penyediaan Listrik .....	VII-120
VII.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	VII-124
VII.5. Unit Pengolahan Limbah .....	VII-127
BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN .....	VIII-1
VIII.1. Desain Logo .....	VIII-1
VIII.2. Desain Kemasan .....	VIII-2
VIII.2. Spesifikasi Produk .....	VIII-3
BAB IX STRATEGI PEMASARAN .....	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI .....	X-1
X.1. Struktur Umum .....	X-1
X.2. Bentuk Perusahaan .....	X-1
X.3. Struktur Organisasi .....	X-2
X.4. Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab .....	X-4
X.5. Jadwal Kerja .....	X-9
X.6. Kesejahteraan Karyawan .....	X-11



BAB XI	ANALISA EKONOMI .....	XI-1
XI.1.	Penentuan Modal Total/ <i>Total Capital Investment</i> (TCI) .....	XI-1
XI.2.	Penentuan Biaya Produksi Total/ <i>Total Production Cost</i> (TPC) .....	XI-3
XI.3.	Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i> .....	XI-4
XI.4.	<i>Rate of Return Investment</i> (ROR) .....	XI-10
XI.5.	<i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) .....	XI-11
XI.6.	<i>Pay Out Time</i> (POT) .....	XI-13
XI.7.	<i>Break Even Point</i> (BEP) .....	XI-14
XI.8.	Analisa Sensitivitas .....	XI-15
BAB XII	DISKUSI DAN KESIMPULAN .....	XII-1
XII.1.	Diskusi .....	XII-1
XII.2.	Kesimpulan .....	XII-3
DAFTAR PUSTAKA .....		DP-1
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA .....		A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS .....		B-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT .....		C-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI .....		D-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1.	Struktur Molekul Furfural .....	I-2
Gambar I.2.	Struktur Molekul <i>Methyltetrahydrofuran</i> .....	I-3
Gambar I.3.	Struktur Molekul <i>2-Methylfuran</i> .....	I-3
Gambar I.4.	Kurva Produksi Furfural Tahun 2009-2014 .....	I-5
Gambar I.5.	Jumlah Impor Bensin di Indonesia Tahun 2009 – 2014.....	I-7
Gambar II.1.	Reaksi Pembuatan MTHF Melalui Pembentukan FA .....	II-3
Gambar II.2.	<i>Flow Diagram Process</i> Pembuatan MTHF .....	II-4
Gambar VI.1.	Lokasi Pendirian Pabrik MTHF dari Furfural .....	VI-1
Gambar VI.2.	Tata Letak Pabrik (Skala 1:1000).....	VI-5
Gambar VI.3.	Tata Letak Alat Proses (Skala 1:500).....	VI-7
Gambar VI.4.	Tata Letak Alat Proses .....	VI-6
Gambar VI.5.	Tata Letak Pabrik .....	VI-10
Gambar VII.1.	Blok Diagram Proses Pengolahan Air .....	VII-9
Gambar VII.2.	<i>Flowsheet</i> Utilitas .....	VII-10
Gambar VIII.1.	Desain Logo Pabrik <i>2-Methyltetrahydrofuran</i> dari Furfural..	VIII-1
Gambar VIII.2.	Desain Kemasan Produk 2-MF .....	VIII-2
Gambar VIII.3.	Desain Truk Pabrik MTHF.....	VIII-2
Gambar X.1.	Struktur Organisasi Perusahaan.....	X-3
Gambar XI.1.	Hubungan Antara Kapasitas Produksi dan Laba Sesudah Pajak .....	XI-15

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1.	Karakteristik Fisika Furfural .....	I-2
Tabel I.2.	Karakteristik Fisika <i>Methyltetrahydrofuran</i> .....	I-3
Tabel I.3.	Karakteristik Fisika 2- <i>Methylfuran</i> .....	I-3
Tabel I.4.	Kapasitas produksi furfural tahun 2009 – 2014 .....	I-5
Tabel I.5.	Konsumsi dan Produksi Bensin di Indonesia .....	I-6
Tabel II.1.	Keuntungan dan Kerugian dari Tiap Proses .....	II-4
Tabel VI.1.	Dimensi dan Luas Area Pabrik .....	VI-5
Tabel VI.2.	Keterangan Tata Letak Alat .....	VI-7
Tabel VI.3.	Jenis Instrumentasi yang Digunakan .....	VI-10
Tabel VII.1.	Kebutuhan Air Sanitasi .....	VII-2
Tabel VII.2.	Kebutuhan Air Pendingin .....	VII-3
Tabel VII.3.	Jumlah Panas <i>Steam</i> yang Dibutuhkan .....	VII-6
Tabel VII.4.	Kebutuhan <i>Steam</i> .....	VII-113
Tabel VII.5.	Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses .....	VII-115
Tabel VII.6.	Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas .....	VII-115
Tabel VII.7.	Nama Area, Luas, dan Lumen Output yang Dibutuhkan ....	VII-116
Tabel VII.8.	Tabel Jumlah Lampu dan Daya yang Dibutuhkan .....	VII-117
Tabel X.1.	Perincian Jumlah Karyawan .....	X-4
Tabel X.2.	Jadwal Kerja Karyawan Shift .....	X-10
Tabel XI.1.	Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI) .....	XI-2
Tabel XI.2.	Penentuan <i>Total Production Cost</i> (TPC) .....	XI-3
Tabel XI.3.	<i>Cash Flow</i> .....	XI-7
Tabel XI.4.	ROR Sebelum Pajak .....	XI-10
Tabel XI.5.	ROR Sesudah Pajak .....	XI-11
Tabel XI.6.	ROE Sebelum Pajak .....	XI-12
Tabel XI.7.	ROE Sesudah Pajak .....	XI-12
Tabel XI.8.	POT Sebelum Pajak .....	XI-13
Tabel XI.9.	POT Sesusah Pajak .....	XI-13
Tabel XI.10.	Penentuan BEP .....	XI-14
Tabel XI.11.	Hubungan kenaikan persentase harga bahan baku terhadap BEP, ROR, ROE dan POT .....	XI-15

## INTISARI

MTHF tergolong sebagai salah satu senyawa dengan kereaktifan reaksi yang tinggi serta dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. MTHF dapat digunakan sebagai campuran bahan bakar melalui pencampuran dengan gasoline hingga 70% tanpa adanya modifikasi mesin. Selain sebagai bahan bakar alternatif, MTHF juga dapat digunakan sebagai *green solvent* dalam industri farmasi karena MTHF memiliki sifat yang mudah terdegradasi oleh udara dan cahaya matahari.

Pada prarencana pabrik MTHF dengan bahan baku furfural ini, digunakan proses pembuatan MTHF secara langsung dengan menggunakan katalis Cu-Fe pada suhu 200°C dan tekanan 60 bar serta proses pembuatan MTHF melalui pembentukan *Furfuryl Alcohol* (FA). Proses ini dipilih karena sederhana dan hanya membutuhkan satu reaktor dan satu jenis katalis sehingga dapat mengurangi biaya produksi.

Prarencana pabrik MTHF dari Furfural ini memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: 2-Methyltetrahydrofuran
Kapasitas produksi	: 70.000 ton/tahun
Waktu operasi	: 330 hari/tahun
Masa konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai beroperasi	: 2019
Bahan baku	: Furfural
Kapasitas bahan baku	: Furfural sebanyak 268.211,28 kg/hari
Utilitas	: Air pendingin sebesar 18.005,44 m <sup>3</sup> /hari, air sanitasi sebesar 6,831 m <sup>3</sup> /hari, air umpan boiler sebesar 216,45 m <sup>3</sup> /hari, steam sebesar 364.628.291,9 kJ/hari, listrik sebesar 863,89 kW,IDO sebesar 4,56 m <sup>3</sup> /tahun, dan batu bara sebesar 6.616.625,4 kg/tahun.
Jumlah tenaga kerja	: 107 orang
Lokasi pabrik	: Jalan Punggur, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat

### Analisa ekonomi

Modal tetap (FCI)	: Rp 486.540.648.160
Modal Kerja (WCI)	: Rp 12.108.464.159
Biaya Produksi Total (TPC)	: Rp 207.750.293.255
Rate of Return Investment (ROR) sebelum pajak	: 41,03%
Rate of Return Investment (ROR) sesudah pajak	: 32,22%
Rate of Equity (ROE) sebelum pajak	: 81,62%
Rate of Equity (ROE) sesudah pajak	: 54,36%
Pay Out Time (POT) sebelum pajak	: 4 tahun 1 bulan 4 hari
Pay Out Time (POT) setelah pajak	: 7 tahun 10 bulan 18 hari
Break Even Point (BEP)	: 24,57%

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa Prarencana Pabrik *Methyltetrahydrofuran* (MTHF) dari *Furfural* ini layak untuk dilanjutkan ke tahap perencanaan, baik dari segi teknis maupun ekonomis.